

Уровень концентраций естественных радионуклидов в компонентах наземных экосистем высокогорных поясов Северо-Западного Алтая
И.А. Егорова, А.В. Пузанов
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Находящиеся в почве тяжелые естественные радионуклиды переходят в растения и включаются в биологический круговорот. В живом веществе обнаруживается некоторая аккумуляция тяжелых естественных радионуклидов – калия и отчасти радия и лишь крайне слабая – урана. В литературе приводится много сведений о содержании естественных радионуклидов в древесных растениях, произрастающих на территориях с повышенным количеством радиоактивных элементов. Радиоактивные изотопы, накапливающиеся в коре деревьев, остаются в них до конца жизни растений. Периодически возвращаются в почву те радионуклиды, которые находятся в листьях и хвое. Радиоизотопы, аккумулированные травами, после их отмирания практически целиком переходят в почву.

Цель исследования – выявить особенности распределения естественных радионуклидов (^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K) в компонентах наземных экосистем высокогорных поясов Северо-Западного Алтая

Задачи:

- 1) исследовать внутрипрофильное распределение радионуклидов в почвах различного генезиса;
- 2) рассмотреть накопление радионуклидов в дикорастущих растениях Северо-Западного Алтая.

Объектами настоящего исследования явились экосистемы высокогорных поясов Северо-Западного Алтая.

Исследованы доминантные дикорастущие растения фитоценозов Северо-Западного Алтая. Определена активность естественных радионуклидов и в надземной массе растений. Почва и образцы растений отбирали в одном и том же месте, в июне 2006 года, августе 2007. Брели надземную массу растений с таким расчетом, чтобы объем сухой массы был не менее 0,5 л.

Радионуклиды определяли гамма-спектрометрическим методом [1], физико-химические свойства почв – общепринятыми в почвоведении методами.

Радиационный фон неодинаков на разных участках земной поверхности и зависит от концентрации естественных радионуклидов в подстилающих почвы породах. Почвообразующие породы имеют непосредственную связь с химическим составом коренных пород, наследуя, в том числе и концентрации естественных радионуклидов. Уровень радиоактивности почв, создаваемый излучением естественных радионуклидов, определяется в первую очередь содержанием этих нуклидов в материнских породах. Кроме того, уровень радиоактивности почв зависит от принадлежности к ландшафту и климатических условий, процессов вертикальной и горизонтальной миграции в почвах, их биологической аккумуляции и т.д. [2].

Среднее содержание ^{238}U в исследованных растениях Северо-Западного Алтая составляет $53,23 \pm 4,03$ Бк/кг, что выше его среднего значения в почвах данной территории (34,8 Бк/кг) [3]. Концентрация ^{238}U в растениях варьирует от 3 до 120 Бк/кг. Различные виды растений способны накапливать элемент в разной степени. Максимальные концентрации урана отмечены в иве арктической *Salix rhamnifolia*.

Удельная активность ^{238}U зависит от типа почв, на которых произрастают растения. Максимальные концентрации ^{238}U отмечены в растениях, произрастающих на горно-тундровых почвах, а минимальные – на черноземах. Максимальный уровень удельной активности ^{238}U отмечен в дерново-подзолистой почве и равен 78,8 Бк/кг, такой же уровень удельной активности ^{238}U характерен горно-луговым почвам.

Определенной зависимости между накоплением радионуклидов растениями и их концентрацией в почве не наблюдается. В случае урана-238, концентрация радионуклида в растениях превышает их содержание в почве в 2 раза.

Среднее содержание ^{232}Th в почвах Северо-Западного Алтая составляет 25,5 Бк/кг, что соответствует фоновой концентрации этого радионуклида в педосфере исследуемого региона. Максимальный уровень удельной активности тория для горно-тундровых почв составляет 34,1 Бк/кг, а для горно-луговых почв - 49,3 Бк/кг, в черноземе выщелоченном отмечен самый высокий уровень удельной активности ^{232}Th – 62,0 Бк/кг.

Концентрация ^{232}Th в растениях Северо-Западного Алтая варьирует от 1 до 50 Бк/кг. Среднее содержание ^{232}Th в надземной массе растений составляет $8,13 \pm 1,54$ Бк/кг. Относительно высокое содержание тория обнаружено в березе круглолистной *Betula rotundifolia* – 50 Бк/кг, иве арктической *Salix rhamnifolia* – 40 Бк/кг, борце северном *Aconitum septentrionale* – 25 Бк/кг.

Внутрипрофильное распределение ^{40}K в почвах различное, что объясняется формированием этих почв на разных почвообразующих породах. В большинстве случаев ^{40}K относительно накапливается в гумусовом горизонте.

Удельная активность ^{40}K в исследуемых почвах значительно варьирует, средняя удельная активность составляет 487,4 Бк/кг. Максимальный уровень удельной активности калия для горно-тундровых почв составляет 865 Бк/кг, а для горно-луговых почв - 998 Бк/кг соответственно.

Удельная активность калия в надземной фитомассе растений Северо-Западного Алтая варьировала от 6 до 3985 Бк/кг. Среднее содержание ^{40}K в растениях составляет 740 Бк/кг, что выше его средних значений в почве – 487,4 Бк/кг [3], это вполне объяснимо биогенными свойствами калия. Максимальное количество калия отмечено у борца северного *Aconitum septentrionale* – 3985 Бк/кг, сныти обыкновенной *Aegopodium podagraria* – 2478 Бк/кг, а минимальное – у мха.

Определенной зависимости между накоплением калия-40 растениями и его концентрацией в почве не наблюдается.

Удельная активность ^{40}K в растениях зависит от типа почв, на которых они произрастают. Максимальные концентрации ^{40}K отмечены в растениях, произрастающих на светло-серых лесных почвах, а минимальные – на горно-тундровых почвах.

Таким образом, выявлена существенная неоднородность в содержании естественных радиоактивных элементов в почвах Северо-Западного Алтая, что обусловлено контрастностью почвообразующих пород, физико-химическими свойствами почв, ландшафтно-геохимическими условиями миграции и аккумуляции элементов.

Уровень содержания естественных радиоактивных элементов (^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K) в изученных растениях Северо-Западного Алтая также существенно варьирует.

Среди исследованных радионуклидов в растениях удельная активность урана-238 превышает уровень фона, это может быть связано с высоким содержанием этого радионуклида в материнских породах.

Удельная активность тория-232, и калия-40 в растениях Северо-Западного Алтая находится в пределах фоновых значений и не превышает предельно допустимых величин.

1. Бобров В.А., Гофман А.М. Лабораторный гамма-спектрометрический анализ естественных радиоактивных элементов: Метод. разраб. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1971. – 68 с.
2. Дричко В.Ф., Крисюк Б.Э. и др. Частотное распределение концентраций радия-226, тория-228 и калия-40 в различных почвах // Почвоведение. – 1977. – № 9. – С 75-80.

3. Егорова И.А. Естественные и искусственные радионуклиды в почвах высокогорных ландшафтов Северо-Западного Алтая / И.А Егорова, А.В. Салтыков // Проблемы региональной экологии, 2008.— №6.— С.63-67.